JAXA's
017 [ジャクサス]
宇宙航空研究開発機構機関誌

017 宇宙航空研究開発機構機関誌

contents

表紙：白木邦明 JAXA理事
photo：Yuichi Akiyama

INTRODUCTION

今回「かぐや」がとらえた、暗黒の南極付近のクレーターの彼方に対照的な美しさで沈んでいく地球の姿を、ほかならぬその地球に住んでいる私たちが38万km隔てて見つめているのだと想像しただけで、身の震えるような感動を覚えます。「地球の入り」をこのようにハイビジョンで見るのは、もちろん人類史上初めてのことです。地球の美しい姿を、見開きの誌面いっぱいでご堪能ください。表紙には、8月に就任したばかりの白木邦明理事の登場です。来年早々から始まる「きぼう」日本実験棟の打ち上げを前に、その心境を語ってもらいました。その「きぼう」の船内保管室を運ぶ土井隆雄宇宙飛行士には、国立天文台の渡部潤一准教授と対談をお願いしました。実はこのふたり、「天文」という共通項で固くつながる同志でもあります。夢の広がる話をお楽しみください。さて、当初の予想をはるかに上回る10年という長期の運用を続ける熱帯降雨観測衛星TRMMには、その観測を引き継ぐ新たなプロジェクトが控えています。国際協力で実現をめざす全球降水観測計画「GPM」について、小嶋正弘プロマネに話を聞きました。いよいよ来年は、日本の実験棟が宇宙へと旅立ちます。「かぐや」の運用も本格化し、さらなる成果を皆さんにお届けできることと思います。それでは、また来年お会いしましょう。

「きぼう」日本実験棟打ち上げに向けたJAXAの決意

高度約４００kmの地球周回軌道上で建設が進む国際宇宙ステーションに取り付けられる「きぼう」日本実験棟は、日本にとって初の有人宇宙施設となるものです。この「きぼう」の組み立てミッションが、いよいよ来年２月に始まります。スペースシャトルで３回に分けて行われる打ち上げには、土井隆雄、星出彰彦、若田光一の３人の日本人宇宙飛行士がそれぞれ関わり、「きぼう」を日本人みずからの手で組み立て、そして起動します。「きぼう」打ち上げを直前に控えたＪＡＸＡの状況について、担当の白木邦明理事に聞きました。

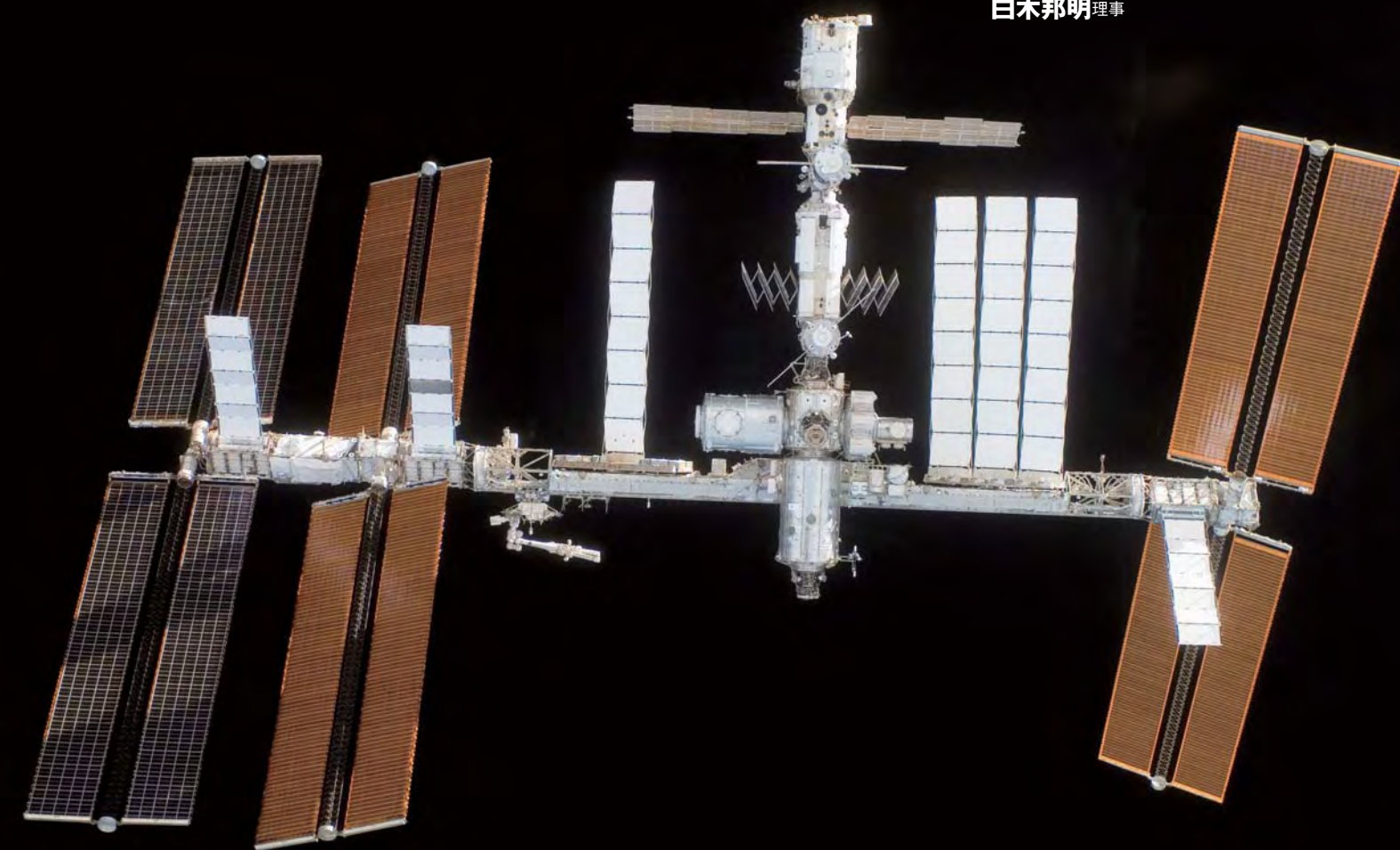
（インタビュアー・寺門和夫）

白木邦明理事

これからの2年間は非常に重要な時期

寺門　いよいよ国際宇宙ステーションの「きぼう」日本実験棟の打ち上げが始まります。日本の有人宇宙活動にとって「きぼう」の組み立て、そしてその後の運用がどういう意味を持っているのか、まず伺いたいと思います。

白木　「きぼう」は国際協力プロジェクトとして過去20年にわたって開発してきたものです。それがいよいよ２００８年の2月、４月、それから08年秋以降の３回のスペースシャトルのフライトで軌道上に打ち上げられます。また、

建設が進む国際宇宙ステーション（2007年11月、STS-120ミッションで撮影、NASA提供）

NASAケネディ宇宙センターの宇宙ステーション整備施設（2007年10月）

（NASA提供）

「きぼう」の船内保管室

船内実験室

09年の夏ごろにはＨＴＶ（宇宙ステーション補給機）打ち上げも計画されています。ということで、これからの２年間は日本の国際宇宙ステーション計画にとって非常に重要な時期になります。「きぼう」のような大型構造物を宇宙で組み立てるということは、これまでやったことがありませんし、船内実験室には有人対応の技術が広く使われております。こうした技術を宇宙実証し、わが国の実力を評価する機会がいよいよ来るのだと思っています。

寺門　「きぼう」が宇宙で実際に稼働するということになると、これを運用していく技術も大事になりますね。

白木　その通りです。「きぼう」の運用管制はＮＡＳＡのヒューストンと協力して、筑波宇宙センターから行います。ですから、日本としても有人宇宙システムの運用面での技術が得られる良い機会だと思います。

寺門　筑波の管制センターの準備状況はいかがでしょうか。

白木　システムの運用、それから実験装置の運用を行うための管制センターはすでにできあがって、いろいろなチェックを行っています。また、国際宇宙ステーションと筑波をつなぐネットワークは非常に複雑ですので、これがちゃんとつながるかの検証もしてきました。運用要員も育成し、いよいよ打ち上げを迎えるという状況です。

寺門　では、地上のほうも準備は着々と進んでいるわけですね。

白木　そうです。

これからは長期間継続した宇宙実験が可能に

寺門　「きぼう」では長期間の継続した宇宙実験が可能になります。そうなると画期的な成果が期待できると思うのですが。

白木　その通りですね。スペースシャトルでの宇宙実験は１回のフライトが10日間とか２週間程度でした。サイエンスの実験は、１回で成果が出るというものではありません。「きぼう」を使うことで継続的に実験や研究ができますので、いい成果が期待できると思っております。

寺門　日本はどのような実験ラックを宇宙にもっていくのですか。

白木　船内実験室には10個の実験ラックを据え付けるスペースがあります。そのうちの５か所に日本の実験ラックを設置することになります。残りの５か所はＮＡＳＡが使います。日本の最初の実験ラックは、流体実験と細胞実験のためのもので、この２個のラックは土井さんのフライトで船内保管室に入れて打ち上げます。

寺門　その後の実験ラックはどうするのですか。

白木　材料実験に用いる温度勾配炉のラックがすでに完成しており、打ち上げを待つだけになっております。そのほか、水棲生物の実験装置とか、多目的の実験ラックなどが構想されており、検討中です。これらはＨＴＶで打ち上げることになります。

HTV（H-Ⅱ Transfer Vehicle）の飛行イメージ

スペースシャトル退役後輸送手段としてＨＴＶに大きな期待

寺門　ＨＴＶも日本の宇宙開発にとって非常に大きな意味があると思うのですが。

白木　ＨＴＶは長さ10ｍ、直径が４・４ｍという非常に大きなモジュールで、Ｈ－ⅡＡロケットの能力増強型であるＨ－ⅡＢで種子島から打ち上げます。打ち上げ時の重量は16・５トンで、そのうちの６トンが国際宇宙ステーションに持っていく貨物です。ロケットから切り離された後、国際宇宙ステーションとランデブーし、約10ｍまで接近したところで国際宇宙ステーションのロボットアームでつかんでドッキングさせます。宇宙での自立航行とランデブー飛行を行うわけですが、国際宇宙ステーションは有人の施設ですので、衝突すると大事故になりかねません。そのため、安全性の面で有人並みのスペックが要求されています。そういう意味では非常に高度で複雑なシステムになっています。09年の実証機がうまくいけば、そのあとは年間１機程度の頻度で打ち上げる予定です。

寺門　そのころには、ちょうどスペースシャトルが退役するわけですね。国際宇宙ステーションへの物資輸送手段として、ＮＡＳＡもＨＴＶにはかなり期待しているのでしょうね。

白木　スペースシャトルの退役が決まってから、ＮＡＳＡもＨＴＶの重要性を認識するようになりました。期待が大きいだけ、大きなプレッシャーもありますが、それだけ価値の高いものだと理解しております。

将来は日本が主体的に宇宙へ飛び出せる技術を

寺門　国際宇宙ステーション計画は本当に長い時間がかかりました。白木理事はこの計画にずっとかかわってこられたわけですが、今のお気持ちはいかがですか。

白木　１９８４年の９月からかかわってきましたが、本当に長いですね（笑）。85年当時は94年には完成することになっていたのです。２度のスペースシャトル事故や紆余曲折があって今に至っているのですが、ようやくその時期が来たという感じです。

寺門　計画が遅れた分だけ開発に時間をかけることができたと考えてよろしいですか。それとも、もう少し早く打ち上げてもらいたかったということでしょうか。

白木　もう少し早く打ち上げてほしかったというのが本音ですね（笑）。非常に苦しい時期もありましたけれど、来年から上がれば、ようやく解放されるのかなと思っております。

寺門　最後に、ＪＡＸＡとしての「きぼう」以降のビジョンについてお話しください。

白木　「きぼう」やＨＴＶで有人宇宙システムの技術を取得することが、われわれの当面の目標です。これによって次のステップを踏み出す準備ができます。ＮＡＳＡでは月や火星の有人探査計画を打ち出していますが、こうした計画は国際協力で行われるでしょう。そういう計画が具体化すれば、われわれもそれに参加していきたいと思います。ゆくゆくは日本が主体的に宇宙へ飛び出せるような技術なりシステムを獲得できるのではないかと思います。

寺門　ありがとうございました。

2007年10月に行われた「きぼう」のロボットアーム起動を模擬したシミュレーション訓練

国際宇宙ステーション計画

1982年5月	米国航空宇宙局（NASA）による概念設計開始
1984年1月	レーガン米国大統領が各国へ 国際宇宙ステーション計画への参加を呼びかけ
1985年4～6月	日本、欧州宇宙機関（ESA）、カナダと米国が 宇宙ステーション計画予備設計了解覚書を交わす
1988年9月	参加国の政府間協定を締結、開発段階へ移行。 ステーションの愛称を「フリーダム」と命名
1991年7月	米国と旧ソ連が、両国間の宇宙協力を拡大し、 宇宙飛行士の相手国宇宙船への搭乗に合意
1992年11月	ロシアの宇宙飛行士2名が NASAでシャトル搭乗のための訓練を開始
1993年2月	クリントン米国大統領が 計画自体の存続も含めた再設計をNASAに指示
1993年6月	議会で承認された再設計プランは規模を大きく縮小し、 名称も「アルファ」に変更
1993年12月	ワシントンで開催された政府間協議でロシアの招請を決め、 ロシアも日米欧加の共同招請を受諾
1994年3月	ロシア参加に伴う政府間協議により ロシア提供要素を含む全体構成とスケジュール等を決定
1995～98年	9回のシャトル・ミールミッションを実施
1998年11月	最初の国際宇宙ステーション組み立てフライト。 「ザーリャ」の打ち上げ
1998年12月	2回目の組み立てフライトで構成要素ノード1 （愛称「ユニティ」）を打ち上げ
2000年7月	最初の居住棟となるサービスモジュール「ズヴェズダ」を打ち上げ
2000年10月	若田光一宇宙飛行士が日本人として初めて 国際宇宙ステーション建設に参加（STS-92）
2000年11月	3名の宇宙飛行士が国際宇宙ステーションに滞在を開始
2001年2月	最初の実験モジュール「デスティニー」（米国実験棟）の打ち上げ
2005年7月	スペースシャトル飛行再開・補給フライト （STS-114）に野口聡一宇宙飛行士が搭乗
2007年12月以降	「コロンバス」（欧州実験棟）打ち上げ予定
2008年2月以降	「きぼう」の船内保管室打ち上げ予定
2008年4月以降	「きぼう」の船内実験室とロボットアーム打ち上げ予定
2008年秋以降	「きぼう」の船外実験プラットフォームと 船外パレット打ち上げ予定
2009年度	宇宙ステーション補給機（HTV）技術実証機打ち上げ予定

望遠鏡で見る宇宙に、一歩でも近づきたい

——土井隆雄宇宙飛行士、二度目のスペースシャトルミッション打ち上げ迫る

土井隆雄
JAXA宇宙飛行士

Doi Takao
1954年東京都生まれ。
1985年8月、NASDA(現JAXA)より毛利衛、
向井千秋と共に宇宙飛行士に選定される。
1997年11月、スペースシャトル・コロンビア号による
STS-87ミッションに搭乗し、
日本人宇宙飛行士として初めての船外活動を行う。
2006年5月、「きぼう」日本実験棟の打ち上げ3便のうち、
1便目(船内保管室打ち上げ)となる
1J/Aミッション(STS-123)の
スペースシャトル搭乗が決定。
現在、来年2月予定のミッションに向けて訓練中。

×

渡部潤一
自然科学研究機構
国立天文台 准教授、天文情報センター長

Watanabe Junichi
1960年福島県会津若松市生まれ。1983年、東京大学理学部天文学科卒。
東京大学東京天文台助手、国立天文台広報普及室長等を経て、2006年から現職。
専門は、太陽系の中の小さな天体(彗星、小惑星、流星など)の観測的研究。
「ある先生から、シャトルの打ち上げを1回は見なさいと言われていました。
星仲間が飛ぶなら絶好のチャンスだと思い、NASAに打ち上げを見に行きます。
日本天文学会の100周年記念メダルも一緒に宇宙に運んでいただけるので、
今から非常に楽しみです」

2008年2月から、「きぼう」日本実験棟の建設が始まる。トップバッターは土井隆雄宇宙飛行士。船内保管室をロボットアームで国際宇宙ステーションに取り付けるという、重要な任務を負う。ところで土井宇宙飛行士はアマチュア天文家としても有名だ。ヒューストン郊外に観測所をもち、星の最後の大爆発「超新星」を二度も発見している。10月末、訓練のため帰国した土井宇宙飛行士と国立天文台・渡部潤一准教授が、宇宙飛行や宇宙から見る星について語り合った。

前回の飛行でカレーライスを食べる土井宇宙飛行士。「今回は大量の日本食を持っていき、毎食何かしら日本食を食べる予定です。日本そばも持っていきます。試食しましたが非常においしかったですね」

1997年11月の宇宙飛行で土井宇宙飛行士は日本人で初めて船外活動を行った。それから10年。「体調管理や健康管理にかなり注意を払い、10年前の体力を維持しています。1回目の飛行後、『きぼう』ミッションを目標にしてきましたが、自分が年をとっていくこと、コロンビア号事故で親しいNASAの友人を失って苦しい時期もありました」

(NASA提供)

筑波宇宙センターで行われた「きぼう」の船内保管室の訓練。土井宇宙飛行士は国際宇宙ステーションに取り付け後、保管室に入り起動させる。つまり「きぼう」に命を吹き込む作業を行うことになる。

「宇宙の夜」は45分! 星を見るテクニックは?

渡部 打ち上げまであと4か月を切りましたね。訓練の調子はいかがですか?

土井 ヤマ場に入っていますね。量的には70%の訓練を終えています。今までは、乗組員の技能を深める訓練が中心でしたが、これからは地上側のヒューストンや筑波の管制チームと一緒に合同訓練が始まります。

渡部 前回の飛行から10年ぶりですね。宇宙でやりたいことがいろいろあるのでは?

土井 まずミッションを無事に成功させたいと思います。特にスペースシャトルのロボットアームを使って「きぼう」の船内保管室を取り付ける作業ですね。ロボットアームを使うのは初めてなので、いま一所懸命訓練をしている最中です。これが飛行4日目で、私にとっていちばん大きなヤマ場です。取り付け後の船内保管室を起動させる作業も行います。

今回、スペースシャトルが国際宇宙ステーションに約10日間ドッキングしますが、これはドッキングの最長期間です。その間、半日の休みが2回もらえる予定なので、いろいろやってみたいですね。まず地球や星を眺めたいし、太陽も見たい。太陽はそのまま見ると目が焼かれてしまうので、太陽を隠してプロミネンスを肉眼で見えるかどうか試してみたい。それから私は絵を描くのが好きなので、クレヨンか鉛筆で国際宇宙ステーションの内部の様子や、国際宇宙ステーションから見た地球やスペースシャトルの様子を描いてみたいですね。

渡部 国際宇宙ステーションの窓は大きいですか? 星は見えますか?

土井 窓はスペースシャトルに比べると大きいのですが、通常はシャッターが閉じられているんですね。前回、スペースシャトルのコックピットで見た時は、地上の暗いところで見るのと同じくらいに見えました。天の川もね。ただ問題はスペースシャトルが地球の周りを1時間半で一周するので夜が45分しかないことです。薄明がほとんどなくてぱっと暗くなる。目を順応させるのに15分ほどかかりますから、準備をしないとなかなか見えないんです。

渡部 よく皆既日食で、日食になった瞬間にコロナがパーッと広がるのに、目が(暗くなった空に)急には慣れないので、日食が始まるまでアイマスクをしている方がいますね。

土井 そうですね。私も星を見る前にサングラスをかけて目を慣らそうと思っています。実は今回の仕事に、サングラスを使います。飛行2日目、私は国際宇宙ステーションにスペースシャトルがドッキングのために徐々に近づく「ランデブー」作業を担当するんですが、その最中に太陽光がスペースシャトルの窓から直接差し込んできます。宇宙では大気を通しませんから紫外線が強く、目に影響を与えるおそれがあるので、サングラスを使うんです。

渡部 われわれ天文ファンの代表として、ぜひ星を見た感想を伝えてください。たとえば天の川とか冬のオリオン大星雲が、モヤっと拡散して見えるのかどうか非常に興味があります。

土井 特にオリオン大星雲は、双眼鏡で見るとわかるかもしれませんね。実はこれまで訓練ばかりで宇宙で何を見るか考える余裕がありませんでした。皆さんからお知恵を拝借したいです。

ロボットアーム操作への挑戦

渡部 前回、土井さんは船外活動をされましたが、今回はロボットアームを操作されますね。チャレンジングな点はありますか?

土井 スペースシャトルのロボットアームはちょうど人間の腕のように、肩、ひじ、手首に関節が合計6つあります。非常に能力が高く、それゆえに複雑な仕事が要求されます。まず関節の動かせる範囲が決まっています。たとえば肩とひじでは動かせる領域が違う。そういうアームの構造や限界をよく理解していないといけない。

それから、アームで大きな保管室をつかんで移動するときに、他のステーションの構造体と衝突する可能性がある。常に構造体との距離を確認しますが、宇宙では十分なカメラがない場合があるし、45分ごとに訪れる昼と夜によってうまく距離がつかめないときもあります。その対策を考えておかないといけない。

また、コンピューターが壊れた場合などのトラブルも想定して訓練します。たとえば通常はアームの操縦桿を動かせばコンピューターが計算して6つの関節を動かしてくれます。ところがコンピューターが故障した場合、関節1つ1つを手動で動かさないといけない。知識も技能も必要で、面白味もあるし挑戦もあります。

渡部 その訓練でお忙しい中、2月にまた超新星を発見されましたね。年中観測してもなかなか発見できないのに、よく観測できるなと私たち天文学者のあいだでも驚きでした。

土井 2007年になって、超新

上／2003年2月、国際宇宙ステーションに滞在した飛行士が撮影した南半球の星空。左手まん中よりやや下に南十字星が見える。土井さんも１回目の飛行で宇宙からあこがれの南十字星を見て感激したという。

星を捜索できたのはあの１日（2月18日）だけだったんですよ。本当に運がよかったですね。その後は忙しすぎて、望遠鏡を動かす暇もなくなってしまいました。ただ訓練で忙しい時に星を見ると心身ともにリフレッシュするので、月に１～２回は自分の観測所に行って星を眺めています。

渡部　土井さんのスターリッジ観測所に私も一度お邪魔しましたが、人工灯火もなく非常にいいところですよね。私は森林浴と同じように、星空を見て癒されたりインスピレーションを得たりする効果があると思うので「星空浴」という言葉をつくったんです。

土井　夕焼けからだんだん星が見えてくる時や、銀河を見るとたしかに癒されますね。

人間が宇宙に行くことで世界は広がっていく

渡部　ぼくは天文学者ですが、人間が宇宙に行かないとダメなことって絶対あると思うんです。もちろん、日本のロボット技術は非常に優秀だから、安全面からも科学的成果の面からも、無人でできることは無人でやったほうがいい。

だけど、たとえば土井さんが宇宙で星を見てどう思ったかを伝えることで、一般の人が宇宙を身近に思える。宇宙に行きたいと思っている人がたくさんいるわけですからね。安全性を考慮して、しっかりステップを踏んだ上で国際宇宙ステーションを建設して、長期滞在がうまくいけば、月や火星に人が行くというフェーズにつながっていくと思う。

土井　その意味で「きぼう」を成功させることは重要です。1992年に毛利衛宇宙飛行士が飛行して日本の有人宇宙開発は始まりましたが、最初はスペースシャトルに乗せてもらう『お客さん』だった。でも「きぼう」ができることで、NASA宇宙飛行士室の中でも日本人宇宙飛行士は『重要な一員』に認識が変わったと実感します。一方で国際協力での役割が増えた分、NASAに頼ってきた安全性や他国の飛行士の訓練などを日本側で解決しなければなりません。

もちろん宇宙開発は無人探査と有人探査、両方が必要です。有人飛行はお金も時間もかかりますから、うまく組み合わせることでいろいろなミッションが効率的にできる。でも、やはり人間の存在は大きい。月に、火星に人間がいて、「人間の営み」が行われることで感動を生むし、自分がそこにいるような気持ちにさせるんですね。

渡部　探査機のデータが送られてきて科学者は感動しますが、普通の人が感動を共有するのはなかなか難しい。人が宇宙に行き、人の言葉で感想を言わないと。

土井　最初に行った人間が感動を伝えることで、2番目、3番目の人が行く。そうやって人間は宇宙に進出していく。それが始まりなんです。行かないかぎり、人間は地球の中だけに閉じ込められてしまう。宇宙に行くことで世界は広がっていくんです。ぼくは自分が望遠鏡を通して見ている世界に、いつかは行きたいと思い続けてきました。その一歩なんです。行きたい宇宙と実際に行ける宇宙は、ずいぶん離れてますけどね（笑）。（構成／林公代）

左／来年2月打ち上げ予定のSTS-123メンバーたち。16日間の飛行予定で、スペースシャトル・エンデバー号に搭乗する。「これからは訓練漬け。新年もクルーが集まってお正月パーティーをするぐらいで、2日から訓練です」（画像提供NASA）

JAXAのここが聞きたい

宇宙飛行士はどうしてロシアで訓練するの？

国際宇宙ステーションに滞在する宇宙飛行士たちは、ロシアでも数々の訓練を受けています。今回は、ロシアでの宇宙飛行士訓練についてご紹介します。前回と同じく筑波宇宙センターで宇宙飛行士の訓練に当たる有人宇宙技術部の山方健士さんに話を聞きました。

ロシアに行けば世界の宇宙飛行士に会える

宇宙飛行士の訓練はNASAが一手に担っているような印象がありますが、現在ではロシアも大きな役割を担っています。アメリカのジョンソン宇宙センターはとても広く訓練施設が分散しているため、多くの宇宙飛行士が１か所に集うことはまれですが、ロシアのガガーリン宇宙飛行士訓練センターは訓練施設が１か所にまとまっており、訓練の合間に宇宙飛行士が自習などをするための部屋も１か所にあるため、各国の宇宙飛行士が顔をそろえる機会も多いのです。

ロシアでの訓練では、ロシアの国際宇宙ステーションモジュール（＝国際宇宙ステーションへの電力供給及び生活・運動環境を提供する部分）の熱制御系や電力系などの原理や操作方法を、座学と実機同様のトレーニング設備で学びます。また、ロシアの宇宙機「ソユーズ」で国際宇宙ステーションへ行く飛行士に対してはソユーズの操作方法についての訓練をソユーズ・シミュレーターで学びます。さらに、ロシアはアメリカ同様、「オーラン」という宇宙服を有しており、この宇宙服による船外活動の訓練も実施します。

ただし、緊急帰還を想定した冬期陸上サバイバル訓練や夏期水上サバイバル訓練は、ガガーリン宇宙飛行士訓練センターの中ではできないため、センター外の訓練エリアで訓練を行います。これらの訓練は名前が示すように、冬期陸上の訓練は冬の雪が積もっている期間に、夏期については水上のため、黒海にソユーズを浮かべて実施します。

ソユーズ宇宙船での席順は？

国際宇宙ステーションには、ロシアのソユーズ宇宙船が緊急帰還用の救命ボートとして常備されています。また、ソユーズ宇宙船で国際宇宙ステーションに行く場合もあります。したがってソユーズ宇宙船のフライト・エンジニアとしての訓練も重要項目です。現在、若田光一、野口聡一、古川聡、星出彰彦、山崎直子の各宇宙飛行士がフライト・エンジニアの訓練を修了しています。

ちなみに、ソユーズ宇宙船の３つの座席のうち、進行方向に向かって真ん中が船長（コマンダー）、左側がフライト・エンジニアの席です。ソユーズ宇宙船には時々、大富豪の「ゲスト」が搭乗して国際宇宙ステーションを訪れますが、こうしたゲストは右側の席に座ることになっています。

ソユーズ宇宙船の地上設置シミュレータ（2004年）

パラシュートの訓練をする山崎宇宙飛行士（2001年）

オーラン宇宙服の背中から出入りする古川宇宙飛行士（左）と宇宙服を着用した山崎宇宙飛行士（右）（2004年）

海上で発炎筒を使用した訓練を行う星出宇宙飛行士（1999年）
（山方さん以外の画像提供・ガガーリン宇宙飛行士訓練センター）

有人宇宙技術部の山方開発員

「かぐや」の見た地球

月の南極付近から望む地球。11月13日に「地球の入り」(Earth-set)として公開されたもの(発表時とは天地逆で掲載)。 ©JAXA/NHK

「かぐや」ついに月へ到達

９月14日に種子島宇宙センターから打ち上げられた
月周回衛星「かぐや」は、10月4日に所定の軌道に到達。
その後、子衛星２機を分離し、10月18日に高度100kmで月を周回する観測軌道に入った。
現在、観測機器を常に月面に向ける定常制御モードに移行して、
約２時間で月を周回し、バス機器、観測機器の初期チェックアウトを行っている。
そして、12月中旬頃から定常観測を開始する予定だ。
ここでは地球から月までの「かぐや」の道のりを振り返り、
発表された画像をもとに「かぐや」が見た月の姿をまとめてみた。

９月14日に地球を旅立った「かぐや」は、約40日間にわたるクリティカルフェーズ運用を経た10月18日、１周約２時間で月を周回する高度約１００kmの観測軌道に入った。運用の節目節目に、搭載のハイビジョンカメラによる画像や、機器動作確認用のモニターカメラによる画像が公開され、世間の関心と期待を高める役割を果たしている。

なかでも「月面からの世界初のハイビジョン映像」(11月７日発表)と「地球の入り／地球の出」(11月13日発表)は、内外のニュースメディアで大きく取り上げられた。

１９２０×１０８０ピクセルのハイビジョン(ＨＤＴＶ)動画は、「まるで自分が衛星に乗って、月面を見下ろしているような感覚」をもたらしてくれる。さらにそこから切り出された静止画には「人類の月探査が次フェーズに入ったことを宣言する一枚」という歴史的な価値も感じられる。

「かぐや」はこれから磁気、電波、重力、可視光、赤外線、Ｘ線などのセンサーで月に関するさまざまな手がかりを収集する。

今後１年間にわたる観測とデータの分析を通じ、月に関わる大きな謎が解明され、人類の知見はさらに深みを増すことだろう。と同時に、多くの新たな謎が生まれ、さらなる探査へのモチベーションともなるだろう。あらゆる科学のフロンティアラインがそうやって押し拡げられてきたのと同様に――。

(文・喜多充成)

9月14日午前10時31分01秒
H-IIAロケット13号機で打ち上げ。
約45分34秒後「かぐや」分離

9月29日に約11万kmの距離から
ハイビジョンカメラで地球を撮像。

「かぐや」が初めてとらえた月面の映像
(モニターカメラ画像)
右下暗部が「嵐の大洋」の西縁。
撮影日時は10月５日14時50分頃、
月からの距離は約1500km

右上が日照日陰の境界で
北緯80度近辺、北極点は暗くて見えていない。
撮影日時は10月５日15時10分頃、
月からの距離は約800km

10月9日、リレー衛星「おきな」を分離

10月12日、VRAD衛星「おうな」分離

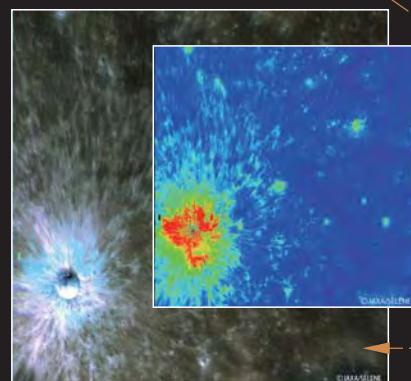
10月28日〜31日、
磁場を観測する月磁場観測装置(LMAG)のマスト伸展、
地下構造を観測する月レーダサウンダー(LRS)のアンテナ伸展、
プラズマ観測装置(UPI)展開などを行う

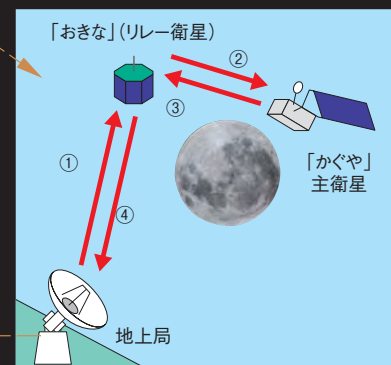
ハイビジョンカメラによる月面画像
(10月31日撮影、11月7日発表)

ハイビジョンカメラ(望遠)による「地球の入り」の様子(11月7日撮影、11月13日発表)

「地球の出」「地球の入り」として発表された画像について

月はいつも同じ面を地球に向けているので、月面から見ると地球はいつも空の同じ位置にほぼ静止して見え、昇ったり沈んだりはしません。月の地平線から昇る／沈む地球を見ることができるのは、「かぐや」やアポロ有人宇宙船など月を周回する衛星から見た場合だけなのです。

ハイビジョンカメラ(広角)による
「地球の出」画像(11月7日撮影、11月13日発表)

マルチバンドイメージャによる月面の疑似カラー
画像と比演算画像。鉱物の種類と分布についての
手がかりを与えてくれる(11月3日観測､16日発表)

地形カメラの初画像と、
そこから３D化したもの
(11月3日観測、16日･28日発表)

11月6日、月の裏側の
重力場の直接観測に成功。
リレー衛星「おきな」を手鏡のように使って
電波を中継し、月の裏側に隠れた「かぐや」の
軌道のわずかな変動をとらえた。

TRMMの成果を受け継ぎ

より高精度の全球降水観測をめざす GPMプロジェクト

日常生活に深い関わりがある「雨」。その分布と変動は、近年、社会的関心が高まる気候変動や地球温暖化の影響を受けているとも言われます。その観測を行うべく、NASAと共同で1997年に打ち上げた熱帯降雨観測衛星「TRMM」は今年、観測10年目の節目を迎えました。TRMMの後継ともいえる国際協力プロジェクト「GPM」（全球降水観測計画）は、その観測範囲を高緯度まで広げ、広範囲で、高精度、高頻度の降水観測を行うGPM主衛星のコアとなる、二周波降水レーダ（DPR）を開発する小嶋正弘プロジェクトマネージャに話を聞きました。

宇宙利用推進本部
GPM／DPRプロジェクト
プロジェクトマネージャ
小嶋正弘

GPM主衛星が搭載する2つのセンサー
マイクロ波放射計（GMI）
二周波降水レーダ（DPR）
Ka帯降水レーダ
Ku帯降水レーダ
主衛星
副衛星群

地球全体の「雨」を高精度・高頻度で観測

――GPMとはどのような計画なのでしょうか。

小嶋　GPMは「全球降水観測計画」の略称で、二周波降水レーダ（DPR）とマイクロ波放射計（GMI）という2つのセンサーを搭載した1機の主衛星と、複数の副衛星群を用いて、気候変動や水循環変動の解明のために地球全体の雨を非常に高い精度で、かつ高い頻度で観測しようという国際協力ミッションです。

――その中でJAXAの役割はどのようなものですか。

小嶋　主衛星はNASA（米国航空宇宙局）とJAXAが共同で開発することになっており、JAXAは主衛星の中でもコアとなる二周波降水レーダを情報通信研究機構（NICT）と協力して開発しています。電源系や姿勢制御システムなどを含む衛星の本体部分はNASAが担当します。マイクロ波放射計もNASAが開発します。衛星の打ち上げはH―ⅡAロケットで行うことになっており、2013年の夏の予定です。また、打ち上がった後の衛星の追跡管制はNASAが行い、得られたデータの処理はNASAとJAXAが両方で行います。衛星の重量は約3・5トン。打ち上げられる軌道は高度約400㎞です。

――副衛星というのは、どのような衛星ですか。

小嶋　GPMの副衛星群といい、GPMのために専用で開発する衛星も1つ2つはありますが、それ以外に、すでに飛んでいるか、計画されている衛星でマイクロ波放射計とかマイクロ波サウンダーといった雨を観測できるセンサーを搭載した衛星がたくさんあります。それらの衛星のデータをうまく使って、GPM全体の目的を達成しようという計画です。

――二周波降水レーダとは、どのようなセンサーなのですか。

小嶋　二周波降水レーダはGPMの中で中心的な役割を果たします。GPMは地球全体の雨を測ることを目的にしていますが、地域によって雨の性質はかなり変わってきます。熱帯はスコールのような非常に強い雨が降りますが、高緯度帯ではしとしとと降る弱い雨や、雪の混じった雨が多くなってきます。そういった弱い雨や雪を観測するには、観測の感度を高める必要があります。二周波降水レーダは、Ka帯とKu帯の2つの降水レーダから構成されています。Ka帯のレーダは弱い雨も非常に高い感度で観測できますが、その一方で強い雨が降ると電波が減衰してしまいます。Ku帯のほうはKa帯ほど感度は高くないものの、非常に強い雨まで観測できます。また、2つの周波数で観測することができるので、雨の詳細な構造や雨粒に関する情報が得られます。この情報を使うと副衛星群の観測データから雨を推定する精度も高めることができます。これが二周波降水レーダの大きな特長です。

「全球合成降水マップ」プロトタイプシステムの開発
2007年10月24日18～19時（世界標準時）の1時間の降水量推定。青色が雨の弱い領域、黄～赤色の部分が雨の強い領域を示している。（雲画像：気象庁、EUMETSAT、米国NOAA、日本気象協会提供。背景は、みどりⅡ搭載GLIセンサが撮影）

天気予報精度の向上などで実利用へも貢献

――GPMのデータはどのようなことに利用できるのでしょうか。

小嶋　この計画は、実利用への貢献も大きな目的としています。具体的には天気予報精度の向上、あるいは台風や洪水の予測精度の向上などに役立ちます。また、これに関連して、風水害の防災や水資源の管理などの分野でアジア地域への貢献もできるのではないかと考えています。今回開発する二周波降水レーダの技術は1997年に、これも日米共同プロジェクトとして打ち上げられたTRMM（熱帯降雨観測衛星）で培った技術です。これは世界中で日本だけが有している技術だと思っていますが、これをさらに発展させたDPRを核としてGPM計画を日米協力で進めることによって世界に貢献するというのが、この計画のポイントです。

――TRMMでの実績や経験は、どのような形でいかされているのでしょうか。

小嶋　まず二周波降水レーダには、TRMMの降雨レーダの開発や長年軌道上で運用してきた成果が反映されます。レーダから得られたデータを処理する方法も非常に重要ですが、ここでもTRMMで培った知見がいかされます。GPMでは「全球合成降水マップ」をつくることを1つの目標としています。これについても、TRMMのデータを用いて開発したシステムの成果をGPMにつなげていこうと考えています。また、科学研究や利用のための体制も、すでにTRMMで10年間の実績があります。全体的に言ってTRMMの経験を十分にいかして、切れ目なくGPMにつなげていくことになります。

温暖化による地球全体の水循環の変化を実測する

――全球合成降水マップについて、もう少しご説明ください。

小嶋　いろいろな衛星のデータを使った地球全体の降水の様子をあらわす地図のことで、そのプロトタイプはすでにつくっています。これはTRMMや、NASAの衛星Aquaに搭載されているJAXAが開発したマイクロ波放射計AMSR―Eなどのデータに、静止気象衛星の可視光や赤外の画像などをうまく取り込んでつくったものです。GPMが打ち上げられると、全球マップはより高精度なものになります。

――地球温暖化問題などの分野でもGPMは役に立ちますか。

小嶋　地球が温暖化すると地球全体の水循環が変わるのではないかといわれており、GPMでどのような降水現象が起きているのかを全世界的にモニタできます。また、気候変動を予測するためのコンピューター・モデルの中の雨に関する部分の精度を高めることにGPMのデータは役に立つと思います。さらに、TRMMと合わせると15年間くらいの衛星による高精度な連続観測ができますから、温暖化によって本当に地球の水循環が変わっているかどうかを実際に確認できるかもしれません。

――最後に、小嶋さんご自身のGPMに対する思いをお聞かせください。

小嶋　私自身はTRMMの降雨レーダの開発に、計画の当初から衛星打ち上げ後のチェックアウト完了まで、足かけ8年間携わりました。GPMはTRMMを高度化しスケールアップした計画ですので、大変やりがいのあるプロジェクトではないかと思っております。

――ありがとうございました。

TRMMが観測した台風の3次元立体画像
（2007年10月の台風15号）
2007年10月に台湾及び中国に被害をもたらした、大型の台風15号の立体断面。青色が雨の弱い場所、黄色～赤色が雨の強い場所を示します。台風の内部構造を見るために「台風の目」（中心の雨のないところ）付近で水平と鉛直方向の断面を示しています。手前左側は高度3kmで切った水平断面であり、「台風の目」を中心に赤や黄色の強い雨域が、同心円状に分布しているのがわかります。

日米二大X線天文衛星を駆使し「百年の謎」にとどめを刺す

宇宙科学研究本部　高エネルギー天文学研究系
内山泰伸 研究員

宇宙を飛び交い、時に地上に飛来する宇宙線(Cosmic Ray＝陽子や電子などの高速の荷電粒子)が最初に発見されたのは1912年のことだった。その宇宙線の中には今もって人類が——何千億円を投じた粒子加速器をもってしても——生成不可能なほど高いエネルギーを持つものがある。それらはいったいどういうメカニズムで作られているのか? 天文学者や物理学者が争鳴し「百年の謎」と呼ばれていたこの問題の解決につながる決定的証拠を、日米の二大X線天文衛星「チャンドラ」と「すざく」の観測でつかんだのが、宇宙科学研究本部の内山泰伸研究員。刑事ドラマに例えるなら「状況証拠で推理する」しかなかった局面を一気に進展させる大発見であり、「逮捕も間近です」と内山は笑う。

観測対象となったのはさそり座のしっぽの中程にある「超新星残骸」だ。そもそも高エネルギーの宇宙線がそうした超新星爆発の跡地で作られていることを突き止めたのは、日本のX線天文衛星「あすか」を使った京都大学の小山勝二教授の観測成果(※)だ。

内山は、NASAの誇るX線天文衛星「チャンドラ」と、「あすか」の流れを汲むJAXAの「すざく」での観測を提案。紆余曲折はあったものの「チャンドラ」で2005年7月と06年5月の二度にわたり観測時間を確保することができた。

さらに「すざく」でも06年の9月から10月にかけ、約1週間かけ対象天体を観測する。そしてその年の暮れ、国際会議で訪れた豪メルボルンでそれらのデータを分析し、動かぬ証拠をつかむ。

「忙しくて日本では時間がとれなかったので、現地の宿舎に着いてからノートパソコンでデータを解析し、見込みのある結果が得られればサワリだけでも発表しようと思っていたんです」

だが内山は、その国際会議でこの話題に触れることはなかった。解析で得られた結果が、良い意味で内山の予想を裏切るものだったからだ。

膨張していく超新星残骸のへりの部分で、わずか1年のうちに大きく輝度が変化する領域がハッキリと映し出されている(図)。それは今まさに超高エネルギーの宇宙線が生み出されている現場をとらえた、動かぬ証拠だったのだ。

「これはサラッと触れるだけではすまない大きな話になってしまったと思い、その国際会議での発表を見合わせ、持ち帰って解析に万全を期したわけです」

学生の論文指導などで一時作業は中断するものの、この発見についてまとめた論文を英国の科学雑誌『Nature』に投稿、すぐさま受理され、10月4日発行の誌上で発表された。同日付でJAXAとNASAがプレスリリースを出し、メディアでも大きく報道される。理論として提唱されていた宇宙線エネルギーの加速を示す式は、観測データが伴わない「虫食い算」の状態だった。その未知数を一気に埋める観測成果であった。

ひるがえって、日本人初のノーベル賞となった湯川博士の中間子理論も、宇宙線の観測によってその実在が確かめられたことが賞に結びついている。今回の発見も、ノーベル賞級の理論物理学者にノーベル賞をもたらすことに貢献するかもしれないと内山は言う。

「もしそうなったら、ストックホルムでの受賞パーティーぐらいには呼んでもらえるかもしれませんね」と笑う1974年生まれの33歳の頭の中には、世界を驚かせる研究テーマが、まだまだたくさん温められているようだ。

(写真・文／喜多充成)
文中敬称略

※このときの観測対象となった天体は1006年に爆発した超新星(SN1006)の残骸で、百人一首の選者としても知られる藤原定家が遺した『明月記』にも詳しく書き留められているもの。源氏物語や枕草子の時代の空を照らした超新星が、現代の素粒子物理や高エネルギー天文学の最先端の研究に大きく貢献している。

やはり国際会議に出かけた先のアイルランドで電話取材に答え、スプートニク50周年の記念号の『Nature』のカバーページに顔写真付きでインタビュー記事が掲載されるという「栄誉」に

図

さそり座に位置する超新星残骸「RXJ1713-3946」の「チャンドラ」による観測画像

"Communicating Astronomy with the Public 2007"が開かれた会場

会場となったプラネタリウムに展示されていた、ガガーリンの地球周回成功を報じる(と思われる)ギリシア語の新聞

アテネで「ミウラ折り」を展示

世界天文年2009に向けて始動

2009年はガリレオ・ガリレイが自作の望遠鏡で初めて宇宙を観察してからちょうど400年となる記念の年です。これに合わせて国際天文学連合はこの年を「世界天文年2009」とすることを提案し、ユネスコの賛同を得ました。
この準備会を兼ねた研究会"Communicating Astronomy with the Public 2007"が10月8～11日にギリシャのアテネで開かれ、私も日本側の企画委員の1人として参加してきました。

2009年の皆既日食は日本でも観測可能

この世界天文年を飾る天文ショーといえば、北半球の多くの地域で夏休み期間中となる2009年7月22日に日本、中国、インドなどで見られる皆既日食でしょう。皆既の継続時間も場所によっては6分を超え、今世紀最長となるとのことで、日食の中継への期待も寄せられました。

ただ、観測条件のよい吐噶喇(トカラ)列島は離島のため受け入れ可能人数がきわめて少なく、通信インフラも整っていないようで、今年度冬期打ち上げ予定の高速インターネット衛星「きずな」を使った中継などができればいいなと思っています。

また、皆既帯には種子島宇宙センターの射場周辺(竹崎はOKだが吉信はNGという微妙なライン)もぎりぎり含まれます。ロケットの打ち上げ準備などがあれば射場での日食見学は難しいかもしれませんが、「ひので」関係者による太陽に関する講演会を日食の前日ぐらいに設定できれば、夏期の打ち上げと合わせて南種子は例年にも増して暑い夏になりそうです。静止衛星を使って日食中の地球の画像を撮るのも面白いのではないかと思っています。

ミウラ折りで折り畳める特製ポスターは大人気

各国の企画委員会はまだようやく活動を開始したばかりという感じでしたが、日本の企画委員会から紹介した安価な望遠鏡キットやガリレオのイメージキャラクターは反響を呼んでいました。世界に冠たる日本のManga (漫画) 恐るべしです。

また、研究会ではJAXAの広報活動を紹介するポスターも出展してきました。今回のポスターにはちょっと趣向を凝らし、宇宙の展開構造の研究から考案された「ミウラ折り」で折り畳めるようにしました。ほかの発表者がポスターを筒から取り出してせっせと貼る中、私はおもむろにバッグから折り畳んだポスターを取り出してボードに貼ります。

この宇宙展開構造技術を応用した「動くオリガミポスター」は外国人にたいへん受け、何名かの方から「これまで見てきた中でもっとも印象的」とお褒めの言葉をいただきました。縮小印刷して持っていった約100部も全部なくなってしまいました。とはいえミウラ折りには折るのにちょっとしたコツがありますから、挫折者も多いのではないかと少し心配しているところです。

ミウラ折りのポスターを手にとって眺める来場者

Sakamoto Seiichi
宇宙科学研究本部 対外協力室 教授。
専門は電波天文学、星間物理学。
4月に対外協力室に着任し、
宇宙科学を中心とした
広報普及活動をはじめ、
ロケット射場周辺漁民との
対話や国際協力など
「たいがいのこと」に挑戦中
(写真：「かぐや」月周回軌道投入時の記者会見で)

INFORMATION 1

STS－120ミッションで国際宇宙ステーションの構成要素「ハーモニー」を打ち上げ

米国航空宇宙局（NASA）のスペースシャトル「ディスカバリー号」は、日本時間の11月8日、米国フロリダ州のケネディ宇宙センターに無事着陸し、10月24日の打ち上げ以来15日間にわたるSTS－120ミッションを終えました。今回は国際宇宙ステーションの組み立てミッションであり、「コロンバス」（欧州実験棟）と「きぼう」日本実験棟の結合部にあたる「ハーモニー」という構成要素を打ち上げました。

飛行12日目の船外活動による太陽電池パドルの修理（NASA提供）

飛行4日目、国際宇宙ステーションに取り付けられる「ハーモニー」（NASA提供）

INFORMATION 2

超高速インターネット衛星の愛称「きずな」に決定

今年度冬期に打ち上げ予定の超高速インターネット衛星（WINDS）の愛称が「きずな」に決まりました。JAXAと情報通信研究機構（NICT）が今年6～8月にかけて一般公募を行い、ホームページやはがきなどで寄せられた応募9657件の中からもっとも多い452名の支持を得て、愛称に選定されたものです。多くの人が、選定理由に「人と人をつなぐ"絆"になってほしい」という強い期待感を表明しており、WINDSのミッション内容にも合致したため、この名前に決まりました。10月末に筑波から種子島へ輸送されたWINDSは、現在、種子島宇宙センターで射場試験を行っています。

種子島へ運ばれたWINDS

INFORMATION 3

第15回衛星設計コンテスト設計大賞は名古屋大学の「宇宙ほたる」

全国の大学院、大学、高専、高校の学生を対象に、自由な発想によるさまざまな宇宙ミッションのコンセプトやアイデア、設計構想等を募集・審査する「衛星設計コンテスト」の最終審査が10月28日に行われ、設計の部の最優秀作品である設計大賞に、名古屋大学の「宇宙ほたる」が選ばれました。今年で15回目を迎えた同コンテストの設計大賞となったこの衛星は、鏡を使って太陽光を地球に向けて反射させ、衛星を輝かせることで世界中の人々に夜空を見上げて楽しむ機会を提供しようという、夢のあるミッションです。またアイデア大賞には、金星大気突入時に起こる空力加熱現象の解明をめざす「金星大気の空力加熱測定惑星 VADER」（津山工業高等専門学校＝初出場）が選ばれました。

設計大賞に選ばれた「宇宙ほたる」の機体模型

INFORMATION 4

全国生涯学習フェスティバル「まなびピア岡山」に出展

11月2～6日の5日間、岡山市で開催された「まなびピア岡山2007」へ出展し、月周回衛星「かぐや」の模型や宇宙服などの展示を行いました。「まなびピア」は、毎年開催される全国生涯学習フェスティバルの愛称で、学習活動や成果発表の場を提供して生涯学習への意欲を高めようという参加型のイベントです。子どもからお年寄りまで幅広い年齢の人たちに宇宙開発の最先端を知ってもらおうというもので、5日間で3700名余りが来場し、11月3日には秋篠宮ご夫妻も視察に訪れたJAXA展示ブースでは、真空実験の実演や宇宙服の記念撮影コーナーが終日賑わっていました。

大人気の真空実験（左）と宇宙服の撮影コーナー（右）

INFORMATION 5

種子島宇宙センターでかぐや命名の認定証を授与

かぐや／H-ⅡAロケット13号機打ち上げ当日の9月14日、種子島宇宙センターで、月周回衛星「かぐや」の名付け親となった志村夏海さんへ認定証が授与されました。志村さんは、愛称募集の際に「かぐや」を提案した人の中から抽選で選ばれ、ご家族の志村礼子さんと共に種子島の打ち上げに招待されました。間宮馨・JAXA副理事長から手渡された認定証を胸に、「初めてロケット打ち上げを自分の目で見て、カメラを通して見るのとはぜんぜん違うのに感動しました」とコメント。その喜びを味わっていました。

認定証を手に間宮副理事長と記念撮影する志村さん

INFORMATION 6

筑波宇宙センター特別公開に8400名が来場

10月20日、筑波宇宙センターの「宇宙の日」特別公開を行いました。「夢が現実に ―つくばで宇宙を知ろう―」をテーマに、今年も施設公開や講演会、水ロケット教室などさまざまなイベントが行われ、8400名の来場者を迎えました。会場には山崎宇宙飛行士も応援に駆けつけたほか、正門から入ってすぐの場所に今年春から設置されているH-Ⅱロケット実機に、さらにLE-7エンジンが取り付けられ、より臨場感のある展示が注目を集めていました。

（上）秋晴れの筑波宇宙センター
（下）新たにLE-7エンジンを取り付けたH-Ⅱロケット

JAXA's
017 宇宙航空研究開発機構機関誌

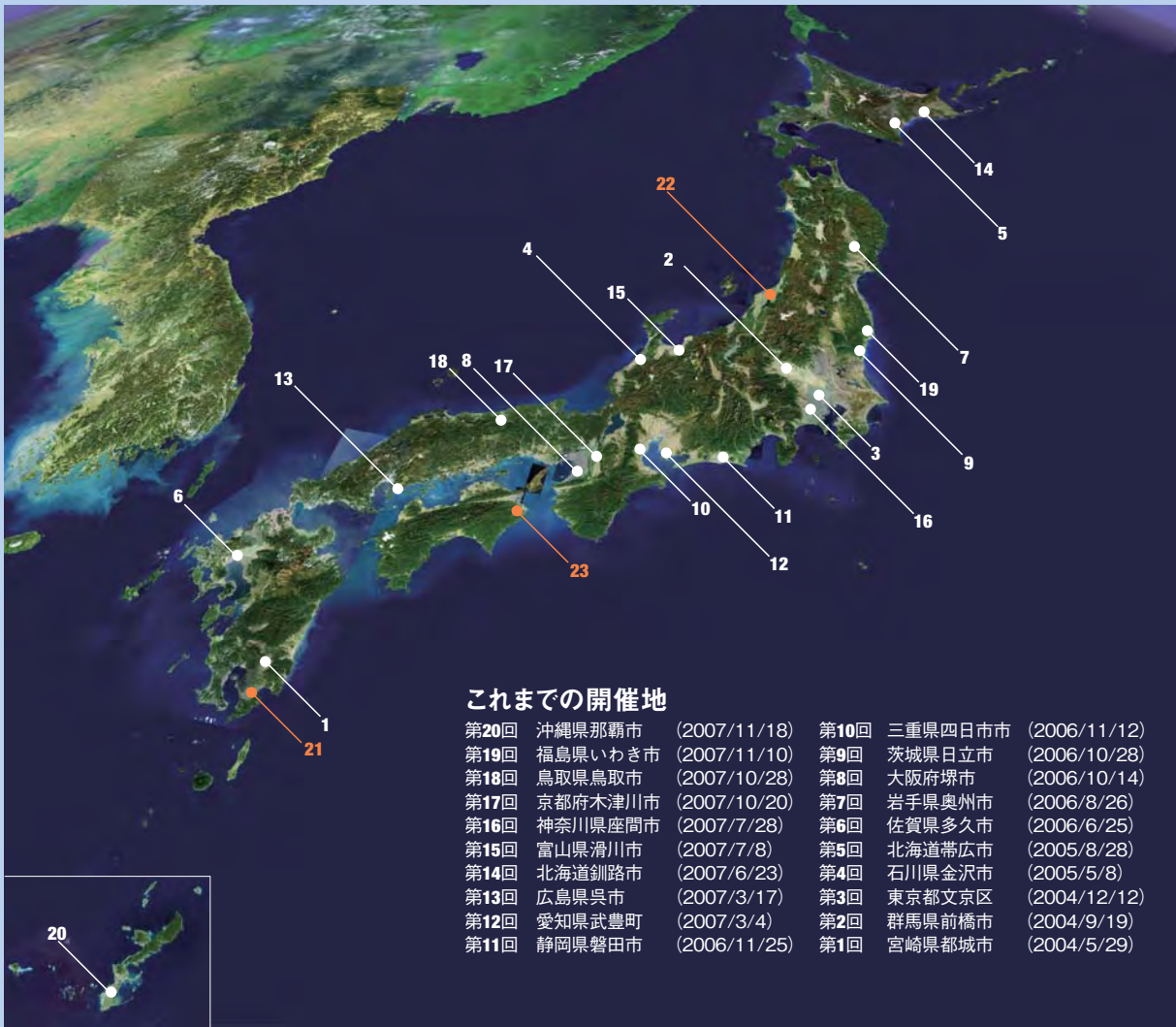
発行企画●JAXA（宇宙航空研究開発機構）
編集制作 ●財団法人日本宇宙フォーラム
デザイン ●Better Days
印刷製本 ●株式会社ビー・シー・シー

平成19年12月1日発行

20回目を迎えたJAXAタウンミーティング

11月10日に、いわき産業創造館（福島県いわき市）で開催された第19回JAXAタウンミーティングには、立川敬二理事長と的川泰宣宇宙教育センター長が登壇し、来場の方々と意見を交わしました

市民の皆さまとJAXA職員が膝をまじえて語り合う「JAXAタウンミーティング」は、土井隆雄宇宙飛行士らが参加した2004年５月29日の宮崎県都城市に始まり、07年11月18日の沖縄県那覇市での開催で第20回目を迎えました。共催の地元自治体や教育委員会などの団体のご協力のもと、これまでに多数の方々と直接の意見交換をさせていただいたことは、JAXAにとっても大きな財産となっています。

宇宙・航空分野での夢と現実の両方に視点を置きながらの実り多い意見交換の場を、今後とも続けていきたいと考えています。

これまでの開催地

回	開催地	日付
第20回	沖縄県那覇市	（2007/11/18）
第19回	福島県いわき市	（2007/11/10）
第18回	鳥取県鳥取市	（2007/10/28）
第17回	京都府木津川市	（2007/10/20）
第16回	神奈川県座間市	（2007/7/28）
第15回	富山県滑川市	（2007/7/8）
第14回	北海道釧路市	（2007/6/23）
第13回	広島県呉市	（2007/3/17）
第12回	愛知県武豊町	（2007/3/4）
第11回	静岡県磐田市	（2006/11/25）
第10回	三重県四日市市	（2006/11/12）
第9回	茨城県日立市	（2006/10/28）
第8回	大阪府堺市	（2006/10/14）
第7回	岩手県奥州市	（2006/8/26）
第6回	佐賀県多久市	（2006/6/25）
第5回	北海道帯広市	（2005/8/28）
第4回	石川県金沢市	（2005/5/8）
第3回	東京都文京区	（2004/12/12）
第2回	群馬県前橋市	（2004/9/19）
第1回	宮崎県都城市	（2004/5/29）

今後の開催予定地

第21回　鹿児島県肝付町
第22回　新潟県新潟市
第23回　徳島県阿南市

詳細はJAXAウェブサイトでご確認ください。
http://www.jaxa.jp/townmeeting/

※背景の地図画像は、「だいち」の観測画像などを加工したものです。

宇宙航空研究開発機構
Japan Aerospace Exploration Agency

広報部　〒100-8260 東京都千代田区丸の内1-6-5
丸の内北口ビルディング2階
TEL:03-6266-6400　FAX:03-6266-6910

JAXAウェブサイト http://www.jaxa.jp
メールサービス　http://www.jaxa.jp/pr/mail/